

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-287119
(P2001-287119A)

(43) 公開日 平成13年10月16日 (2001. 10. 16)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ターム* (参考) |
|---------------------------|------|--------------|-----------|
| B 2 3 H 9/14 | | B 2 3 H 9/14 | 3 C 0 5 9 |
| 1/00 | | 1/00 | B |
| 7/26 | | 7/26 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-104864 (P2000-104864)

(22) 出願日 平成12年4月6日 (2000. 4. 6)

(71) 出願人 000128429

株式会社エレニックス

神奈川県座間市小松原 2 丁目5279番地 8

(72) 発明者 横道 茂治

神奈川県厚木市森の里 3-8-1

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

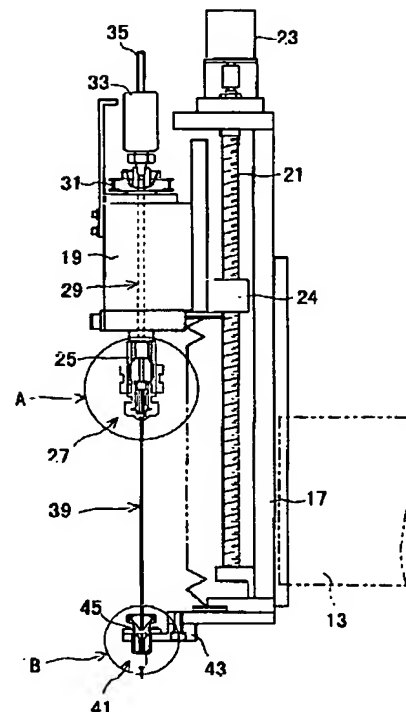
Fターム (参考) 3C059 AA01 AB01 AB07 DA03 DE07
HA14

(54) 【発明の名称】 細穴放電加工方法および細穴放電加工装置

(57) 【要約】

【課題】 電極先端の成形加工が不要な細くて長い棒状電極が使用できる細穴放電加工方法および生産性の高い細穴放電加工装置の提供。

【解決手段】 スライドベース 17 に上下方向に位置決め自在の Z 軸スライド 19 を設け、該 Z 軸スライドに棒状またはパイプ状電極 39 の上部を保持する電極ホルダ手段 27 を回転自在に設けると共に、前記スライドベースに前記電極の下部をガイドする電極ガイド手段 41 を設け、前記 Z 軸スライドに前記電極ホルダ手段を回転駆動する電極モータを設けた細穴放電加工装置において、前記電極ホルダ手段に前記電極を水ジェットでガイドするジェットノズル 73 を設けたことを特徴とする細穴放電加工装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 棒状またはパイプ状電極の上部を保持する電極ホルダ手段と、前記電極の下部をガイドする電極ガイド手段とを備えた細穴放電加工装置において、前記電極ホルダ手段に水ジェットを発生させるジェットノズルを設け、前記電極を前記水ジェットでガイドすると同時に回転させながらワークに対して給送することを特徴とする細穴放電加工方法。

【請求項2】 スライドベースに上下方向に位置決め自在のZ軸スライドを設け、該Z軸スライドに棒状またはパイプ状電極の上部を保持する電極ホルダ手段を回転自在に設けると共に、前記スライドベースに前記電極の下部をガイドする電極ガイド手段を設け、前記Z軸スライドに前記電極ホルダ手段を回転駆動する電極モータを設けた細穴放電加工装置において、前記電極ホルダ手段に前記電極を水ジェットでガイドするジェットノズルを設けたことを特徴とする細穴放電加工装置。

【請求項3】 請求項2に記載の細穴放電加工装置において、前記電極ガイド手段は、セラミックス電極ガイドを備えたガイドユニットと、該ガイドユニット中心へ前記水ジェットをガイドする漏斗と、前記水ジェットの飛散を防止する飛散防止手段を設けてなることを特徴とする細穴放電加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は細穴放電加工方法および細穴放電加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図7は、従来の細穴放電加工装置100の一例である。この細穴放電加工装置100は、加工液を充填した加工槽101がX-Yテーブル103上に設けてあり、加工槽の中の治具105にワークWが固定してある。

【0003】加工槽101の上方には、電極107を装着した回転スピンドル109が加工ヘッド111に設けてある。この加工ヘッド111はサーボモータMzにより上下方向（Z軸方向）に移動自在に設けてある。また、前記回転スピンドル109は加工ヘッドに固定したモータMsにより回転駆動されるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記構成の従来の細穴放電加工装置100において、例えば、直径が0.2mm以下の細穴を加工する場合には、従来は、図8に示すように、太めの電極素材113と金属ブロック115との間に逆放電を発生させて、加工穴の直径に応じた微細な電極径dを有する電極部117を形成して、この電極部117を電極として使用している。

【0005】しかし、前記電極部117の長さlは、加工時における電極部117の挫屈や振動などの要因から、電極部117の直径dの5～10倍が限度となり、

電極が消耗する放電加工では連続して加工できる穴数が少ないと言う問題がある。

【0006】また、逆放電による電極部117の成形加工は、金属ブロック115の消耗をゼロにすることができないので、電極径dの仕上がり寸法の確認が不可欠であり、この寸法確認には電極107を回転スピンドル109から外して、顕微鏡などを用いて測定を繰り返して所望の寸法に仕上げるため、細穴放電加工の生産性が上がらない。

【0007】本発明は上述の如き問題を解決するために成されたものであり、本発明の課題は、電極先端の成形加工が不要な細くて長い棒状電極が使用できる細穴放電加工方法および生産性の高い細穴放電加工装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する手段として請求項1に記載の細穴放電加工方法は、棒状またはパイプ状電極の上部を保持する電極ホルダ手段と、前記電極の下部をガイドする電極ガイド手段とを備えた細穴放電加工装置において、前記電極ホルダ手段に水ジェットを発生させるジェットノズルを設け、前記電極を前記水ジェットでガイドすると同時に回転させながらワークに対して給送することを要旨とするものである。

【0009】請求項2に記載の細穴放電加工装置は、スライドベースに上下方向に位置決め自在のZ軸スライドを設け、該Z軸スライドに棒状またはパイプ状電極の上部を保持する電極ホルダ手段を回転自在に設けると共に、前記スライドベースに前記電極の下部をガイドする電極ガイド手段を設け、前記Z軸スライドに前記電極ホルダ手段を回転駆動する電極モータを設けた細穴放電加工装置において、前記電極ホルダ手段に前記電極を水ジェットでガイドするジェットノズルを設けたことを要旨とするものである。

【0010】請求項3に記載の細穴放電加工装置は、請求項2に記載の細穴放電加工装置において、前記電極ガイド手段は、セラミックス電極ガイドを備えたガイドユニットと、該ガイドユニット中心へ前記水ジェットをガイドする漏斗と、前記水ジェットの飛散を防止する飛散防止手段を設けてなることを要旨とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面によって説明する。

【0012】図1、図2は本発明に係る細穴放電加工装置の正面図と側面図である。細穴放電加工装置1の基台3上にワークWを固定するワークテーブル5が設けてあり、このワークテーブル5上にワークWを収容する加工槽7が設けてある。また、前記ワークテーブル5の後方（図2の右方）には、ワークテーブル5より上方に延伸するコラム9（a、b）が設けてある。

【0013】上述のコラム9（a、b）の上部には、X

方向(図1において左右方向)へ移動位置決め自在のX軸キャリッジ11が設けてあり、このX軸キャリッジ11上には、前記X方向に直交するY方向へ移動位置決め自在のY軸キャリッジ13が設けてある。

【0014】図3を参照するに、上述のY軸キャリッジ13の前端(図2における左側端部)には、スライドベース17が上下動可能に係合してある。このスライドベース17には、Z軸スライド19が図示省略のガイドに上下動自在に係合してある。

【0015】前記スライドベース17には、Z方向に延伸するZ軸送りねじ21が回転自在に軸支してあり、このZ軸送りねじ21の上方の端部には、Z軸送りねじ21を回転駆動するサーボモータ23が設けてある。また、このZ軸送りねじ21には、前記Z軸スライド19に取り付けたナット24が螺合してある。

【0016】したがって、図示省略の制御装置の制御の下に、上述のサーボモータ23によってZ軸送りねじ21を適宜に回転駆動することにより、Z軸スライド19をZ方向の所望の位置に移動することができる。

【0017】上述のZ軸スライド19の下部には、ワンタッチカプラ25を備えた電極ホルダ手段27が回転自在に設けてある。また、この電極ホルダ手段27には、Z軸スライド19の上部に延伸する中空の回転軸29がワンタッチカプラ25を介して固定してあり、その回転軸29の上端部には、回転軸駆動用のタイミングプーリの如きプーリ31が設けてある。また、前記中空の回転軸29の上端部には、ロータリジョイント33を介して図示省略の給水装置に管路35を介して連結してある。また、プーリ31は電極回転用の電極モータ37に設けた駆動プーリ(図示省略)に駆動ベルト(図示省略)を介して連結してある。

【0018】したがって、給水装置から供給される水は、中空の回転軸29の中空部を通して電極ホルダ手段27に供給されることになる。また、電極ホルダ手段27は、電極回転用の電極モータ37によって回転駆動することができる。

【0019】前記電極ホルダ手段27の下方には、棒状またはパイプ状電極39の先端部をガイドする電極ガイド手段41が設けてある。この電極ガイド手段41は、前記スライドベース17の下端部に一体的に設けた支持板43にボルトなどの締結部材45により固定してある。

【0020】前記電極ホルダ手段27は、図4に示すように、微細な棒状電極またはパイプ状電極39の端部を保持するコレット47を備えており、このコレット47は、コレット47を保持するコレットホルダ49に設けた下方に開口するコレット保持穴51に着脱可能に挿入してある。また、このコレット保持穴51には、前記回転軸29の中空穴に連通する水路53が設けてある。

【0021】前記コレット保持穴51の上部とコレット

47との間には、コレット47とほぼ同径の環状スペーサ55が挿入してあり、この環状スペーサ内部に前記水路53からの水を貯留する貯留室57が形成してある。

【0022】図4および図5に示すように、コレット47の外周には、前記貯留室57からコレット47の先端部47hに連通する4本の水路溝59が設けてある。

【0023】なお、コレット47の先端部47hには、先端部47hが容易に弾性変形できるように、コレット47のチャック穴61に至る十文字状の割溝63が設けてある。また、前記コレットホルダ49の下部外周には、前記ワンタッチカプラ25の下端部に当接する鉤状の係止部65が設けてある。

【0024】前記コレットホルダ49の下端部には、コレット47の先端のテーパ部に係合してコレット47を締め付けるコレット固定部材67が設けてある。このコレット固定部材67は、コレットホルダ49の下端部の雄ねじ69に螺合する雌ねじ71を備えており、このコレット固定部材67を回動することによって、コレット47の開放または固定を行うことができる。

【0025】また、上述のコレット固定部材67には、前記コレット47の4本の水路溝59から下方に流出する水を水ジェットWJにして棒状電極またはパイプ状電極39を包囲するように噴射させるジェットノズル73が設けてある。

【0026】一方、前記電極ガイド手段41には、図6に示すように、前記電極ホルダ手段27に装着した棒状電極またはパイプ状電極39の下端部を垂直にガイドするガイドユニット75が設けてある。このガイドユニット75は、セラミックス製の電極ガイド77を靱性の大きい材質(例えば金属)で製作した支持体79に圧入したものであり、耐磨耗性は大きいが脆いと言うセラミックスの短所を補完したものである。

【0027】また、上述のガイドユニット75の上部には、水流をガイド穴81に集める漏斗部83が設けてある。なお、ガイドユニット75上部の外径は下部よりも若干大きくなっている。

【0028】上述のガイドユニット75は、ガイドホルダ85の装着穴87の底部にガイドユニット75の段部を当接させると共に、底部の小穴から小径部89が突出するようにガイドホルダ85に装着してある。

【0029】また、前記ガイドユニット75の上部には、水ジェットWJの周囲への飛散を防止する飛散防止手段91がガイドホルダ85に対して着脱可能に設けてある。この飛散防止手段91は、水ジェットWJをガイドユニット75の中心部へガイドする漏斗93と、この漏斗93に当たって上方へ飛散する水を下方へ向けるカバー95とを備えている。また、カバー95には、カバー上部で反射される水を排出する複数の排出孔97が設けてある。

【0030】前記飛散防止手段91をガイドホルダ85

に装着するために、前記ガイドホルダ85の装着穴87上部には雌ねじが設けてあり、漏斗93の外周には、前記雌ねじに螺合する雄ねじが設けてある。したがって、飛散防止手段91をガイドホルダ85に螺着すると同時に、ガイドユニット75をガイドホルダ85に押圧固定することができる。

【0031】なお、上述のガイドホルダ85は前記スライドベース17に一体的に設けた支持板43に取付けてある。また、棒状電極またはパイプ状電極39をガイドする液体には、放電加工に使用する加工油を使用することも可能である。

【0032】上記構成の放電加工装置において細穴の放電加工を行う場合、電極ホルダ手段27のコレット47に棒状またはパイプ状電極39の上部を装着し、給水装置から電極ホルダ手段27へ給水すれば、電極ホルダ手段27の貯留室57、コレット47の外周の水路溝を経て、電極の周囲を包囲する水ジェットがジェットノズル73から噴出され、電極ホルダ手段から電極ガイド手段41まで棒状またはパイプ状電極39を一直線にガイドすることができる。

【0033】

【発明の効果】請求項1または請求項2の発明によれば、例えば0.030mm～0.200mm程度の微細な線径を有する棒状またはパイプ状電極でも、電極ガイドとの摩擦による反力によって曲がることなく電極ガイド手段へ給送することができるので、安定した放電加工を行うことが可能となった。

【0034】また、電極を水ジェットで包んでいるため、電極の回転により発生する電極の撓み（縄跳び現象）を抑えることができ、精度の高い細穴加工を行うことが可能となった。

【0035】また、電極を水ジェットで包んでいるため、放電加工による電極の発熱による溶断を防止することができる。

【0036】また、電極先端の成形加工が不要な細くて長い棒状電極が使用できるので、細穴放電加工の生産性を向上することができる。実施例では線径0.070mm、長さが約220mmでの加工が可能である。

【0037】請求項3の発明によれば、電極ホルダ手段からの水ジェットが、電極ガイド手段で上方へ飛散するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る細穴放電加工装置の正面図。

【図2】本発明に係る細穴放電加工装置の右側面図。

【図3】図2における、Z軸スライド部の拡大図。

【図4】図3における、A部の拡大説明図。

【図5】図4におけるコレット47をC-C線に沿って断面した図。

【図6】図3における、B部の拡大説明図。

【図7】従来の細穴放電加工装置の一例。

【図8】従来の細穴放電加工装置における、微細電極の形状とその製作方法を説明する図。

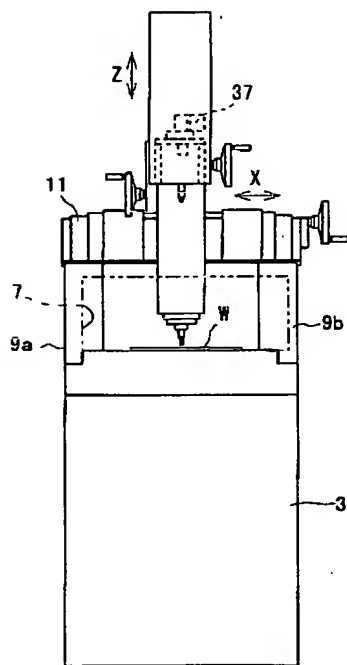
【符号の説明】

- 1 細穴放電加工装置
- 3 基台
- 5 ワークテーブル
- 7 加工槽
- 9 (a, b) コラム
- 11 X軸キャリッジ
- 13 Y軸キャリッジ
- 17 スライドベース
- 19 Z軸スライド
- 21 Z軸送りねじ
- 23 サーボモータ
- 24 ナット
- 25 ワンタッチカプラ
- 27 電極ホルダ手段
- 29 回転軸
- 31 プーリ
- 33 ロータリジョイント
- 35 管路
- 37 電極モータ
- 39 棒状またはパイプ状電極
- 41 電極ガイド手段
- 43 支持板
- 45 締結部材
- 47 コレット
- 49 コレットホルダ
- 51 コレット保持穴
- 53 水路
- 55 環状スペーサ
- 57 貯留室
- 59 水路溝
- 61 チャック穴
- 63 割溝
- 65 係止部
- 67 固定部材
- 69 雄ねじ
- 71 雌ねじ
- 73 ジェットノズル
- 75 ガイドユニット
- 77 電極ガイド
- 79 支持体
- 81 ガイド穴
- 83 漏斗部
- 85 ガイドホルダ
- 87 装着穴
- 89 小径部
- 91 飛散防止手段
- 93 漏斗

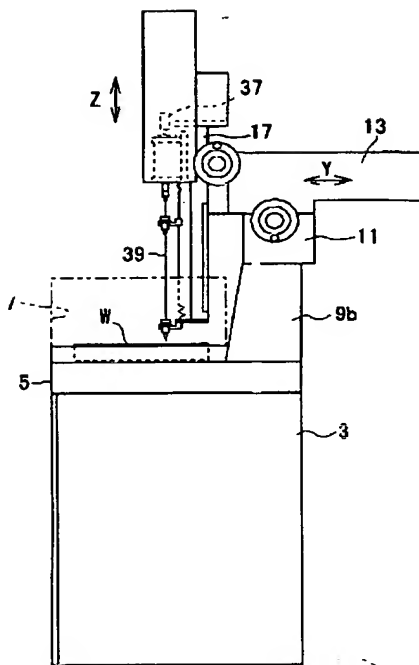
95 カバー
97 排出孔

WJ 水ジェット
W ワーク

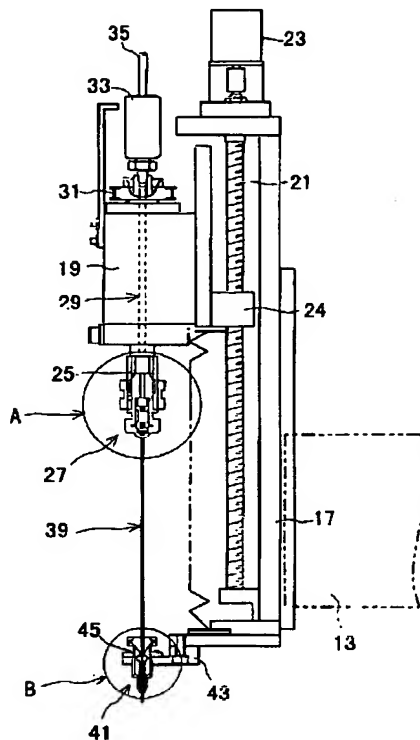
【図1】



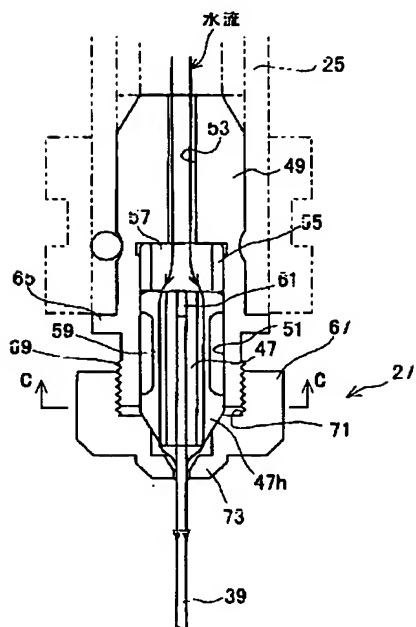
【図2】



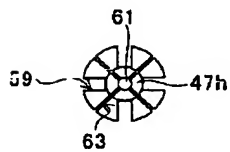
【図3】



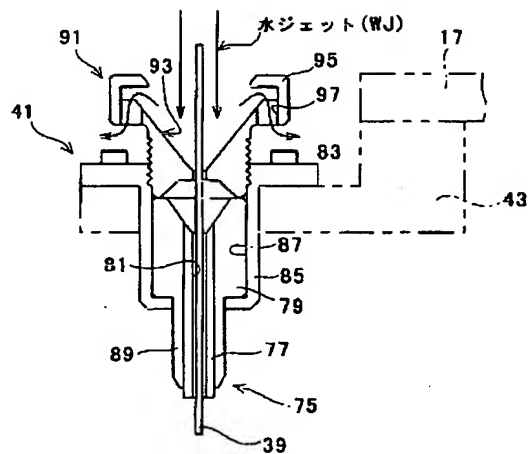
【図4】



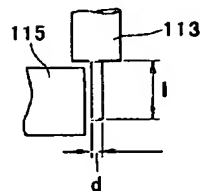
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

【図7】

